

平成 20 年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名： 株式会社ユメックス

研究リーダー所属機関名 : 神戸大学

課題名： 希土類元素を利用した水銀フリー・ナローバンド深紫外光源の研究開発

1. 顕在化ステージの目的

RoHS 指令等の安全な生活を脅かす物質に対する規制はますます厳しくなっており、環境課題に対応した水銀フリー深紫外光源の開発が最重要課題である。本研究の目的は 310nm の単一波長で 2nm 以下のナローバンド発光する Gd 添加 AlN 結晶薄膜をアノード電極材料として用いて、従来の水銀ランプに代替可能な水銀フリー・ナローバンド高輝度深紫外光源の開発を目指す。

2. 成果の概要 研究実施者の完了報告書より抜粋

大学の研究成果

反応性高周波マグネトロンスパッタリング法を利用して高品質な Al_{1-x}Gd_xN 結晶成長を実現した。100 ~ 500 °C の基板温度で C 軸に強く配向する結晶膜を確認できた。これは従来までの 1000 °C を超えるプロセスと比較すると格段に低い値であり、本研究技術の優位性を示す点である。EXAFS 評価より、Gd は Al を置き換えたサイトに正確に配置していることが明らかになった。GdN モル濃度 11% の高濃度な合金膜の作製に成功した。これら蛍光体結晶薄膜を利用してフィールドエミッションデバイスを試作し、~310nm で高輝度に発光をするデバイス動作を実証した。

企業の研究成果

従来の水銀ランプに代替可能な光源として、陽極にガドリニウム添加窒化アルミニウム結晶薄膜を使用し、陰極にタングステンを使用した熱陰極型のナローバンド深紫外光源を開発した。この光源は波長 312nm でスペクトル幅 1nm のナローバンドな発光を示す。結晶薄膜の厚膜化、バッファ層の導入、低温スパッタ温度による結晶成長等、作製方法の改良により光出力を向上させる事ができた。今回得られた光出力は電子照射面積 1cm² に換算すれば 0.1mW/cm² に相当する。今後さらに三極管構造を利用して輻射熱の影響を抑制すれば、一桁以上の発光強度の増大が期待できる。

3. 総合所見

当初の目標に対して、期待したほどの成果は得られなかった。成膜技術については、当初の目標を達成しているが、実用化に必要な発光出力、半値幅、寿命、デバイス構造など今後の更なる継続研究が期待される。